

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 60-032012

(43)Date of publication of application : 19.02.1985

(51)Int.Cl.

G02B 7/11
G02B 13/18
G03B 3/00

(21)Application number : 58-141717

(71)Applicant : MINOLTA CAMERA CO LTD

(22)Date of filing : 01.08.1983

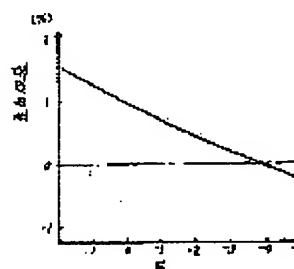
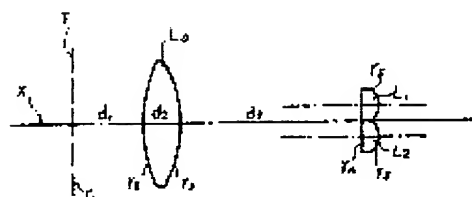
(72)Inventor : MUKAI HIROSHI
KARASAKI TOSHIHIKO
KAWAMURA KUNIO

(54) FOCUS DETECTOR OF CAMERA

(57)Abstract:

PURPOSE: To suppress the generation of distortion aberration and to attain precise focus detection by making at least one lens surface of a condensor lens a non-spherical surface in a device receiving light transmitted through a photographing lens and detecting the focus of the photographing lens.

CONSTITUTION: The front lens surface r_2 of the condensor lens L_0 is made a rotary hyperboloid and its shape is expressed as follows. Firstly, the X coordinate is formed in a direction parallel with a main optical axis X and the y and z coordinates are formed on two directions vertical to the X coordinate. When the original point is set up on the intersected point between the main optical axis and said lens surface r_2 and C_0 is set up the radius 10,862mm of a paraxial curvature of said lens surface r_2 , the rotary hyperboloid of said lens surface r_2 is expressed by $EX^2+y^2+z^2-2X/C_0=0...1$ and $E=-4$. The value of the E determines the shape of the lens surface r_2 , and when $E=1$, $E>0$, $E=0$, and $E<0$, the shape of the lens surface r_2 is a spherical surface, a rotary ellipsoid, a rotary parabolic surface, and a rotary hyperboloid respectively.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-32012

⑬ Int.Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和60年(1985)2月19日

G 02 B 7/11

7448-2H

G 03 B 13/18

8106-2H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 カメラの焦点検出装置

⑯ 特 願 昭58-141717

⑰ 出 願 昭58(1983)8月1日

| | | | | |
|---------|-----------------|-----------------|--------|------|
| ⑱ 発 明 者 | 向 井 弘 | 大阪市東区安土町2丁目30番地 | 大阪国際ビル | ミノルタ |
| | | カメラ株式会社内 | | |
| ⑲ 発 明 者 | 唐 崎 敏 彦 | 大阪市東区安土町2丁目30番地 | 大阪国際ビル | ミノルタ |
| | | カメラ株式会社内 | | |
| ⑳ 発 明 者 | 河 村 邦 夫 | 大阪市東区安土町2丁目30番地 | 大阪国際ビル | ミノルタ |
| | | カメラ株式会社内 | | |
| ㉑ 出 願 人 | ミノルタカメラ株式会 社 | 大阪市東区安土町2丁目30番地 | 大阪国際ビル | |

明 細 書

1. 発明の名称

カメラの焦点検出装置

2. 特許請求の範囲

1. 撮影レンズの予定焦点面の後方にコンデンサレンズを配置し、該コンデンサレンズの後方に光軸対称に1対の結像レンズを配置して両結像レンズによってそれぞれ形成される予定焦点面の像を互いに比較することによって上記撮影レンズの焦点検出を行うカメラの焦点検出装置において、上記コンデンサレンズの少なくとも一つのレンズ面を非球面にしたことを特徴とするカメラの焦点検出装置。

2. 上記非球面は回転双曲面であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のカメラの焦点検出装置。

3. 上記非球面はコンデンサレンズの光軸方向の前面に設けられていることを特徴とする特許請求の範囲第1項又は第2項記載のカメラの焦点検

出装置。

3. 発明の詳細な説明

技術分野

本発明は、撮影レンズを透過した光を受光して該撮影レンズの焦点検出を行うカメラの焦点検出装置に関する。

従来技術

従来、上述の如き焦点検出装置は種々知られており、その1つに、撮影レンズの予定焦点面の後方にコンデンサレンズを配置し、該コンデンサレンズの後方に光軸対称に1対の結像レンズを配置することにより、両結像レンズによってそれぞれ形成される予定焦点面の像を比較して撮影レンズの焦点検出を行うものがある。第1図はこのような焦点検出装置の基本光学系を示すもので、(TL)が撮影レンズ、(Lo)がコンデンサレンズ、(L1)及び(L2)がそれぞれ結像レンズであり、両結像レンズ(L1)(L2)は撮影レンズ(TL)の光軸(X)に対して対称となり、かつ、両結像レンズ(L1)(L2)の光軸はそれぞれ光軸(X)と平行になるよ

うに配置されている。(F)は撮影レンズ(TL)の予定焦点面、(FR)は両結像レンズの結像面である。

このような構成により、単一の被写体に対し、撮影レンズが合焦状態にあるときその像(A)は予定焦点面(F)上に形成され、更に結像レンズ(L1)(L2)によって第1像(A1)、第2像(A2)が形成される。そして、撮影レンズ(TL)が後ピン状態にあるときには、その像(B)は合焦時の像(A)よりも後方に形成され更に結像レンズ(L1)(L2)によって、合焦時の第1像(A1)第2像(A2)よりも光軸(X)に垂直な方向に離れた位置に第1像(B1)、第2像(B2)がそれぞれ形成される。逆に前ピン状態のときには撮影レンズ(TL)によって像(C)が合焦時の像(A)よりも前方に形成され、その第1像(C1)及び第2像(C2)は共に合焦時よりも光軸(X)に近い位置に形成される。ここで、注目すべきは第1像と第2像とは光軸(X)に対して対称ではなく、互いに同一方向を向いた像となることである。従って、このような焦点検出装置

は、結像面(FR)上における第1像及び第2像のそれぞれの照度分布を検出して両像間の間隔を検知することにより撮影レンズの焦点調節状態を検出するように構成されている。

このような焦点検出装置においては、正確な焦点検出がなされる為には、結像レンズ(L1)(L2)によってそれぞれ形成される第1像と第2像とが常に互いに対応する照度分布となっていなければならない。しかしながら、第1図図示のようにコンデンサレンズ(L0)が球面レンズからなる場合には、該コンデンサレンズ(L0)によって歪曲収差が発生させられ、この歪曲収差は光軸(X)に対して対称に影響を与えるので、第1像と第2像とは、それぞれ対応する部分ごとに互いに異なる歪曲収差の影響を受ける。従って、結果的に第1像と第2像とは互いに等しい照度分布とはならず正確な焦点検出がなされない場合がある。

これを更に詳しく説明すると、今、第2図(a)のグラフに示されるように撮影レンズの光軸(以下、これを主光軸という)に対して対称な三本の

黒線を被写体とし、各線間の間隔と共にhとする。この被写体の像がコンデンサレンズ(L0)の歪曲収差の影響を受けて結像レンズ(L1)(L2)により各結像面上に形成されたときの該結像面上の照度分布は第2図(b)ようになる。第2図(b)において横軸は主光軸(X)に垂直な方向の位置を示す。第2図(b)において、歪曲収差は、主光軸(X)に対して対称に発生するので、 $a_1=b_2$ 、 $a_2=b_1$ となり $a_1=b_1$ とはならない。そして、主光軸(X)に対し結像レンズ(L1)(L2)が偏心しているので、各レンズ(L1)(L2)の光軸上の像間隔 K_2 は K_1 とも K_1 とも異なる。 K_1 と K_2 とは光軸(X)に対して対称であるので、偏心していても $K_1=K_2$ となる。従って、対応する黒線の像間の間隔 k_1 、 k_2 、 k_3 もそれぞれ異なり、第1像と第2像との間隔を検出することが困難になるのである。

目 的

本発明は上述の如き点に鑑みてなされたものであり、その目的は、上述の如き歪曲収差の発生を抑えて正確な焦点検出が可能な焦点検出装置を提

供することにある。

実施例

以下、図面に基づいて本発明の実施例を説明する。

第3図は、本発明実施例における焦点検出装置の基本光学系を示す図であり、第1図の従来例と同様のものについては同符号を記し、それらについての説明は省略する。本実施例は、コンデンサレンズ(L0)の前側レンズ面(r2)に非球面を導入することによって上述の目的を達成するものである。まず、非球面導入前の基本光学系の構成を第1表に示す。

第 1 表

曲率半径(r) 軸上間隔(d) 屈折率(Nd)

予定焦点面(F) $r_1=\infty$

$d_1=4\text{mm}$ 1.0

コンデンサレンズ(L0) $r_2=10.862\text{mm}$

$d_2=22\text{mm}$ 1.4914

$r_3=-9.064\text{mm}$

$d_3=10.3\text{mm}$ 1.0

特開昭60-32012 (3)

$$\text{結像レンズ(L1)(L2)} \begin{cases} r_1 = \infty \\ d_1 = 1.2 \text{ mm} & 1.4914 \\ r_2 = 1.5 \text{ mm} \end{cases}$$

$$\text{倍率 } \beta = 0.32$$

本実施例は、コンデンサレンズ(L0)の前側レンズ面(r2)を回転双曲面とするものであり、その形状は以下のようにあらわされる。まず、主光軸(X)に平行な方向にX座標をとり、それに垂直な2方向にY座標及びZ座標をとる。原点を主光軸(X)と上記レンズ面(r2)との交点とし、Coを該レンズ面(r2)の近軸曲率半径10.862mmとすると、該レンズ面(r2)の回転双曲面は、

$$Ex^2 + y^2 + Z^2 - \frac{2x}{Co} = 0 \quad \dots\dots\dots (1)$$

とあらわされ、 $E = -4$ である。ここで、 E はその値によってレンズ面(r2)の形状を決定するものであり、 $E = 1$ のとき球面、 $E > 0$ のとき回転楕円面、 $E = 0$ のとき回転放物面、そして $E < 0$ のとき回転双曲面となる。

本実施例の効果を示す為に、第1表の構成にお

いて(1)式の E をいろいろかえてレンズ面(r2)を種々の形状の非球面にしたときの結像レンズ(L1)(L2)の結像面(FR)上における歪曲収差の変化を第4図に示す。第4図から明らかなように、 $E < 1$ とすることによって $E = 1$ の従来例に比べて歪曲⁴²収差の発生を抑えることができる。特に $E = -4$ のときが最も歪曲⁴²収差を良好に補正することができる。更に、 $E = 1$ の球面の場合と $E = -4$ の回転双曲面の場合とについて、第2図(a)(b)図示のhと $k_1 - k_2$ との関係を示す。第5図から明らかなように $E = -4$ の回転双曲面を用いる本実施例の方が、 $E = 1$ の球面の場合に比べて $k_1 - k_2$ の変化が小さく、すなわち歪曲収差の焦点検出精度に対する影響が少ない。尚ここで、 k_2 は予定焦点面(F)を主光軸(X)との交点上の像の一对の結像レンズ(L1)(L2)による再結像像間の間隔を示し、 k_1 は上記交点から距離hだけ主光軸(X)に垂直な方向に離れた予定焦点面(F)上の像の再結像像間の間隔を示す。

尚、上記第1表の構成において、コンデンサレ

ンズ(L0)の後側レンズ面(r3)を非球面としても良い。この場合の非球面の形状と歪曲収差との関係を第6図に示す。第6図から明らかなようにコンデンサレンズ(L0)の後側レンズ面(r3)に非球面を導入しても $E = 1$ の球面の場合に比べて歪曲収差を良好に補正することができ、特に $E = -1$ の回転双曲面のとき最も効果がある。但し、ここで、 E は(1)式の E であり、本例においては $Co = -9.064$ である。

第2表は、本発明の別の実施例における非球面導入前の光学系を示す。

第2表

| 曲率半径(R) | 軸上間隔(D) | 屈折率(Nd) |
|--------------|---------------------------|---------|
| 予定焦点面(F) | $r_1 = \infty$ | |
| | $d_1 = 4 \text{ mm}$ | 1.0 |
| コンデンサレンズ(L0) | $r_2 = 10.862 \text{ mm}$ | |
| | $d_2 = 2.2 \text{ mm}$ | 1.4914 |
| | $r_3 = -9.064 \text{ mm}$ | |
| | $d_3 = 10.3 \text{ mm}$ | 1.0 |

$$\text{結像レンズ(L1)(L2)} \begin{cases} r_1 = 3.7 \text{ mm} \\ d_1 = 1.2 \text{ mm} & 1.4914 \\ r_2 = -3.7 \text{ mm} \end{cases}$$

$$\text{倍率 } \beta = 0.45$$

本実施例もコンデンサレンズ(L0)の前側レンズ面(r2)に(1)式の $E = -6$ となる回転双曲面を導入したものである。また、それに代えて後側レンズ面(r3)に(1)式の $E = -2$ となる回転双曲面を導入しても良い。第7図は、本実施例の効果を示す為に(1)式の E をいろいろかえたときの結像レンズ(L1)(L2)の結像面上の歪曲収差の変化を示すものであり、Aは前側レンズ面(r2)を非球面とした場合、Bは後側レンズ面(r3)を非球面とした場合をあらわしている。第7図から明らかなように、本実施例の如く、 $E = -6$ の回転双曲面を前側レンズ面(r2)に導入した場合、もしくは $E = -2$ の回転双曲面を後側レンズ面(r3)に導入した場合に歪曲収差を最も良く補正できる。

尚、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、(1)式の E は1未満であれば良く、特に $E <$

特開昭60-32012(4)

0すなわち回転双曲面であれば良い。

更に、非球面の表現法は種々知られており、例えば、 $y^2+z^2=\phi^2$ として(1)式を展開すると、

$$x=\frac{1}{2}C_0\phi^2+\frac{1}{8}C_0^3E\phi^4+\frac{3}{48}C_0^5E^2\phi^6+\dots \quad (2)$$

となる。一方、非球面の一般式は、

$$x=C_0^{-1}\left[1-(1-EC_0^2\phi^2)^{\frac{1}{2}}\right]+\sum_{i=1}^{\infty}C_i\phi^{2i} \quad (3)$$

とあらわされる。 $C_i(i=1, 2, 3, \dots)$ は非球面の形状を定める係数である。ここで、 $E=1$ のときは基準球面からのわずかな変形により得られる非球面を示し、これを展開すると、

$$x=\left(\frac{1}{2}C_0+C_1\right)\phi^2+\left(\frac{1}{8}C_0^3+C_2\right)\phi^4+\left(\frac{3}{48}C_0^5+C_3\right)\phi^6+\dots \quad (4)$$

となる。(2)式と(4)式とを比較すると、

$$C_0=C_0$$

$$C_1=0$$

$$C_2=\frac{1}{8}C_0^3(E-1)$$

$$C_3=\frac{3}{48}C_0^5(E^2-1)$$

によってそれぞれ形成される二つの像を共に受光する。

効果

以上のように、本発明は、撮影レンズの予定焦点面の後方にコンデンサレンズを配置し、該コンデンサレンズの後方に光軸対称に一對の結像レンズを配置して両結像レンズによってそれぞれ形成される予定焦点面の像を互いに比較することによって上記撮影レンズの焦点検出を行うカメラの焦点検出装置において、上記コンデンサレンズの少なくとも一つのレンズ面を非球面にしたことを特徴とするものであり、このように構成することによって、コンデンサレンズ(L0)によって発生される主光軸に対称な歪曲収差による焦点検出精度の悪化を防止し、正確な焦点検出を可能とすることができる。

特に実施態様のように回転双曲面を用いれば歪曲収差の補正が良好となる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は従来の焦点検出装置の基本光学系を示

$$C_1=\frac{15}{384}C_0^3(E^2-1)$$

とEを定めたのと同義になる。従って、本発明は上記(1)式の如き厳密な回転双曲面のみに限定されるものではなく、回転双曲面からのわずかな変形も含まれる。尚、本発明において、コンデンサレンズを平凸レンズにより構成し、凸面を非球面としても良い。第8図は本発明の装置を一眼レフレックスカメラに組込んだ構成を示し、同図において、撮影レンズ(TL)を透過した光は主ミラー(MM)で分割され、一方は、焦点板(FP)、ペンタプリズム(PF)及び接眼レンズ(EL)を有するファインダ光学系に導かれ、他方は主ミラー(MM)を透過し副ミラー(SM)で反射されてフィルム面(F)に等価な面の後方に配置された焦点検出モジュール(FM)に導かれる。焦点検出モジュール(FM)に入射した光はコンデンサレンズ(L0)によって集光され、ミラー(M)によって反射され、赤外線カットフィルタ(IF)を透過したものが結像レンズ(L1)(L2)によって受光素子アレイ(PA)に導かれる。受光素子アレイ(PA)は両結像レンズ(L1)(L2)

す断面図、第2図(a)(b)はその欠点を説明する為のグラフで第2図(a)は予定焦点面上の輝度分布を示すグラフ、第2図(b)は結像レンズの結像面上の照度分布を示すグラフ、第3図は本発明一実施例の非球面導入前の光学系を示す断面図、第4図はその効果を示す為(1)式のEと歪曲収差との関係を示すグラフ、第5図は従来例と本実施例との結像面上の像間距離の変化を示すグラフ、第6図はその変形例における(1)式のEと歪曲収差との関係を示すグラフ、第7図は別の実施例における(1)式のEと歪曲収差との関係を示すグラフ、第8図は本発明装置を一眼レフレックスカメラに組込んだ状態を示す断面図である。

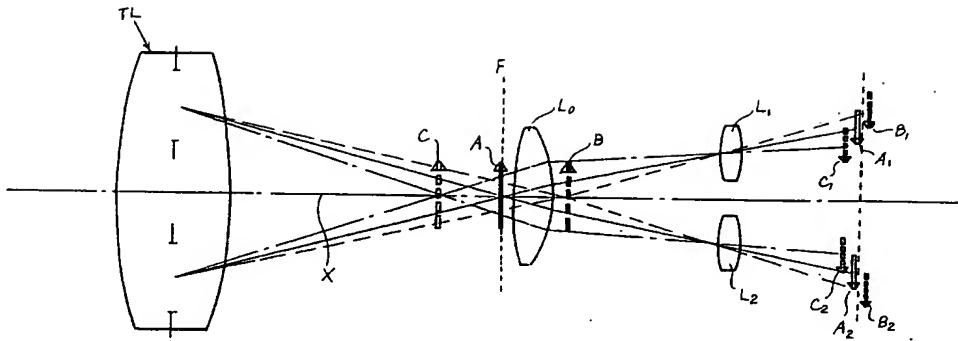
(TL): 撮影レンズ、(F): 予定焦点面、(L0): コンデンサレンズ、(L1)(L2): 一對の結像レンズ。

以上

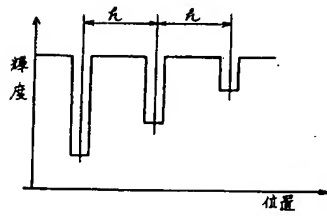
出願人 ミノルタカメラ株式会社

特開昭 60-32012 (5)

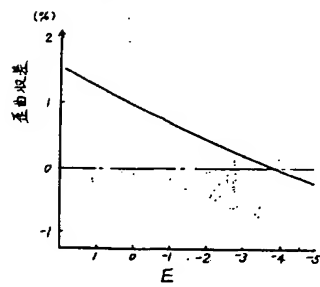
第 1 圖



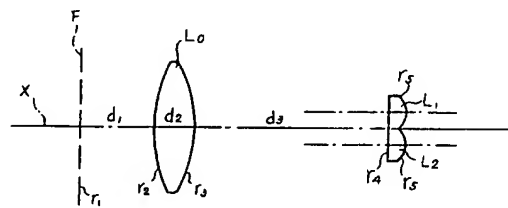
第 2 圖 (a)



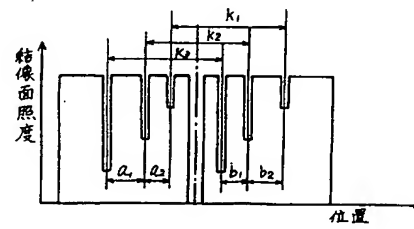
第 4 圖



第 3 圖

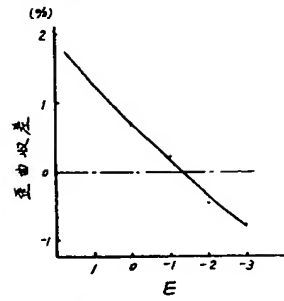


第 2 圖 (b)

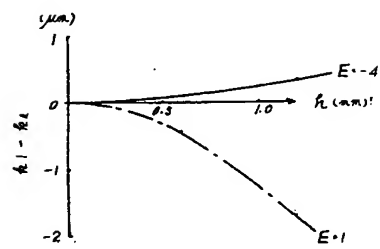


特開昭60-32012(6)

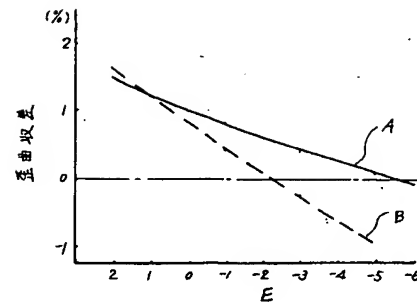
第6図



第5図



第7図



第8図

